Aus der Universitätsklinik und Poliklinik für Mund-, Zahn- und Kieferkrankheiten in Bonn
Direktor: Professor Dr. med. Proell

Physikalische Behandlungsmethoden bei Wurzelhauterkrankungen

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde

der Hohen Medizinischen Fakultät

der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn

vorgelegt am 2. April 1936

von

Günter Selle
Zahnarzt aus Bonn

1936

Bonner Universitäts-Buchdruckerei Gebr. Scheur, Bonn am Rhein

Referent Prof. Dr. P r o e l l.

R. UNIV
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Bonn.

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546416_0066

In der vorliegenden Arbeit soll die Behandlung der verschiedenen Krankheitsbilder der Periodontitiden auf Grund der Erkenntnisse von den Heilungsvorgängen der akuten und chronischen Wurzelhauterkrankungen vom physikalisch-therapeutischen Standpunkt aus einer näheren Betrachtung unterzogen werden. Mit den vielfältigsten Mitteln, auf den verschiedensten Wegen, hat man versucht, den berüchtigten Wurzelhauterkrankungen entgegenzutreten. Trotzdem fällt immer noch ein großer Prozentsatz der mit akuten Periodontitiden behafteten Zähne ohne weiteres der Zange zum Opfer, obwohl theoretisch und grundsätzlich die Erhaltung möglich wäre. Praktisch liegt die Sache aber eben ganz anders. Denn bestimmt alle Zahnärzte wissen, wie mühsam und zeitraubend die systematische Behandlung einer Wurzelhautentzündung ist. Es genügt nun aber nicht, daß man sich mit der Erkenntnis begnügt, daß die Periodontitiden große Opfer an uns und den Patienten stellen, weil eine systematische Behandlung entweder von Anfang an als aussichtslos erscheint oder sich in vielen Fällen nachträglich als Mißerfolg erweist. Aus diesen Betrachtungen muß die Lehre gezogen werden; neue Mittel und Wege müssen gefunden werden, sind vielmehr schon gefunden und begangen worden. Man hat versucht, physikalische Mittel therapeutisch auszunutzen und zum Segen der kranken Menschheit wirksam einzusetzen. Während die Medizin schon lange physikalische Heilmittel in den Dienst ihrer Therapie gestellt hat, begann zuerst langsam, jetzt aber stürmisch sich die Erkenntnis Bahn zu brechen, daß auch die Zahnheilkunde ein dankbares Gebiet für die Anwendung physikalischer Heilmittel ist. Speziell bei Wurzelhauterkrankungen hat sich auf Grund der anatomischen Grundlagen und der Biologie des Perio-

dontium eine ausgesprochen gute Heilungstendenz gegenüber physikalisch-therapeutischen Einflüssen feststellen lassen. Zur Klärung dieser Tatsachen erscheint es mir deshalb notwendig, zuerst die anatomischen und biologischen Verhältnisse der Wurzelhaut einer näheren Betrachtung zu unterziehen und daran anschließend die Diagnostik der Periodontitiden bzw. die pathologischen Veränderungen im Periodontium zu besprechen.

Die Wurzelhaut bzw. das Periodontium ist nach den uns in der Literatur bekanntgegebenen Meinungen als ein Teil eines großen, geschlossenen Ganzen aufzufassen, das Weski — er faßt Alveolarknochen, Zement und das umliegende Gewebe zusammen — als Paradentium bezeichnet. Er tat das in der klaren Erkenntnis der gegenseitigen Wechselwirkungen dieser Gewebe zu einer großen physiologischen Einheit. Derselben Auffassung sind auch Häupl und Lang: „So weisen doch eine Reihe von anatomischen Tatsachen (funktionelle Struktur und funktionelle Gefäßversorgung) sowie von physiologischen und pathologischen Vorgängen darauf hin, daß zwischen Zahnfleisch, Periodontium und Alveolarknochen eine Abhängigkeit besteht. Diese Abhängigkeit erlaubt uns, bzw. nötigt uns, das Paradentium als ein Organ aufzufassen. Wir stützen uns dabei vorwiegend auf die gemeinsame Funktion und Leistung dieses Gewebssystems."

Mit Durchbruch des Zahnes in die Mundhöhle findet im allgemeinen der Aufbau des Zahnes seinen Abschluß. Nach Fertigbildung des Schmelzes und Anlage des Dentins in der Krone und im Hauptteil der Wurzel beginnt das Zement die junge Dentinwurzel zu überschichten. Nur an der Wurzelspitze geht der Abschluß des Foramen apicale langsamer von statten. Hier nehmen sich nach Fischer „Wurzelhaut und Wurzelpulpa Zeit, den wertvollen Teil der Wurzelspitze, als den Hauptdurchgang des Stoffumsatzes, sinnfällig und auf lange Sicht brauchbar anzulegen", im gleichen Schritt mit dem periodontalen Raum, der während des ganzen Lebens hochwertig aktiv bleibt. Nach Fischer ist der periodon-

tale Raum der Sitz aller funktionellen Leistungen des Zahnes innerhalb der Artikulation des Gebisses und wird zum „Vermittler aller Stoffumsätze in Pulpa und Knochenmark". Er umfaßt die Wurzel vom Zahnhals bis zur Spitze.

Die Wurzelhaut selbst füllt den Raum zwischen Zahnoberfläche und Alveolarknochen aus und stellt damit gleichzeitig die Auskleidung der Alveole und den Ueberzug der Wurzel dar. Sie besteht aus derben fibrösen Bindegewebsbündeln von etwa 4—10 μ Dicke. Diese Faserbündel sind die unmittelbare Verlängerung der zur Oberfläche senkrecht stehenden Faserbündel des Zementes und strahlen als Sharpeysche Fasern in die gegenüberliegende Wand der Alveolen ein. Sie unterscheiden sich vom gewöhnlichen Periost dadurch, daß sie keine elastischen Elemente besitzen. Zwischen den einzelnen Periodontalfasern befinden sich Spalten von verschiedener Breite, in denen lockeres Bindegewebe, Gefäße, Nerven, periostales Keimgewebe und Epithelreste liegen, und zwar handelt es sich hier um die sogenannten Mallassezschen Epithelnester, die aus dem Bestande der Epithelscheide bei Bildung der Wurzel zurückgeblieben sind. Im Laufe des Lebens gewinnen sie eine große Bedeutung, wenn auf Grund nekrotisierter Zerfallsprozesse entzündliche Vorgänge im Periodontium auftreten. Außerdem sind zwischen den Periodontalfasern je nach den verschiedenen physiologischen oder pathologischen Zuständen am begrenzenden Hartgewebe mehr oder minder reichlich Osteoklasten zu finden (Häupl und Lang).

Wie schon erwähnt, inserieren die Periodontalfasern einerseits am Zement, andererseits am Knochen. Nach Fischer verlaufen außerdem, der Verlaufsrichtung der Sharpeyschen Fasern entgegengesetzt, noch andere Bündelsysteme. Durch diese Kreuzung entsteht ein besonders derbes und dichtes Gewebe am Alveoleneingang; hinzu kommen hier die Faserzüge vom periostalen Ueberzug des Septumkammes. Es entsteht dadurch das Ligamentum circulare, ein besonders fester Schutzwall, der vor dem Eindringen von Mikroorganismen und anderen Schädigungen schützt (Euler).

Am Grunde der Alveole steht das periodontale Gewebe mit der Zahnpulpa in Zusammenhang. Durch die den Alveolarknochen durchbohrenden Sharpeyschen Fasern und durch die gefäß- und nervenführenden Kanäle ist eine Verbindung des Periodontalraumes mit den Markräumen des Knochens und dem Kieferperioste gegeben. Diese sich in der apicalen Region abspielenden Lebensvorgänge sind von größter Bedeutung für das Verständnis der zahlreichen pathologischen Prozesse, die vom Wurzelkanal sich ausbreiten und zur Schädigung des Knochens selbst führen können.

Die Verlaufsrichtung der Periodontalfasern ist äußerst sinnreich angeordnet. Im randständigen Teil des Periodontalraumes zeigen die Fasern in unmittelbarer Fortsetzung des supraalveolären Bindegewebes einen horizontalen Verlauf. In der Nähe der Wurzelspitze zeigen sie eine mehr schräge Richtung, und je mehr man sich ihr nähert, um so spitzer wird der Winkel, unter dem die Bündel auf das Zement auftreffen. Der Zahn ist gewissermaßen wie ein Korb an Seilen aufgehängt. Man bezeichnet deshalb das Periodontium ganz allgemein auch als den „Aufhängeapparat" des Zahnes. Die Dicke der Wurzelhaut beträgt nach Weski im Oberkiefer durchschnittlich 0,02—0,25 mm, im Unterkiefer 0,15 bis 0,22 mm; im übrigen ist die Dicke in jungen Jahren größer und nimmt beim Erwachsenen ab.

Bot hat ferner festgestellt, daß stark beanspruchte Zähne eine breitere Wurzelhaut, aber auch stärkere Faserzüge besitzen, während dagegen funktionslose Zähne einen engen Wurzelhautspalt mit verhältnismäßig lockerem Bindegewebe haben.

Wie es um die Blutgefäßversorgung im Periodontium bestellt ist, darüber gibt uns Schweitzer an Hand von eingehenden Untersuchungen deutliche Ausführungen. Desgleichen hat auch Satao Hayashi in seiner grundlegenden Arbeit: „Untersuchungen über die arterielle Blutversorgung im Periodontium" die nötige Aufklärung geschaffen. Nach Schweitzer kommen aus der Tiefe des

Knochens starke Blutgefäße zur Wurzelhaut, gemeinsam mit denen, welche die Pulpa versorgen und sich teilweise hier abspalten. Sie bilden ein dichtes Gewirr, welches allseitig die Wurzelhaut gegen die Krone hin durchzieht, so daß die Wurzel in ein Gefäßgeflecht eingebettet erscheint. Im allgemeinen durchziehen die Gefäße in Form eines engmaschigen Netzes die Wurzelhaut. Im Knochen liegen, in einer Entfernung von etwa Wurzelhautbreite, voluminöse Gefäße, die mit der Wurzelhaut mehr oder weniger parallel verlaufen. Von diesen Aesten ziehen in ziemlich regelmäßigen Abständen kräftige Aeste zu denen der Wurzelhaut. In der Nähe der Alveolenöffnung liegen parallel verlaufende Kapillarschlingen, die gegen die oberflächlichen Teile des Zahnfleisches ziehen und dort in ein regelloses und tiefes Netz von Blutgefäßen übergehen. Diese Kapillarschlingen finden sich aber, wie Querschnitte gezeigt haben, nur in den Interdentalräumen der Zähne, nicht aber an der buccalen und lingualen Seite zwischen den Zähnen. In den mittleren Anteilen des Periodontalraumes liegen nach Schweitzer einfache Schlingen, netz- und maschenförmige Gefäßbilder und Circulargefäße, die die Wurzel bis zur Hälfte umkreisen. Zur Abrundung des oben Gesagten und wegen der Wichtigkeit und Neuheit der Ergebnisse dürfte es wohl angezeigt sein, auch Hayashis Ergebnisse in dieser Richtung folgen zu lassen. An Hand histologischer Schnitte hat er nachgewiesen, daß zu jedem Zahn des Ober- und Unterkiefers von den entsprechenden Gefäßen nur ein Ast zieht, und zwar die Arteria dentalis, die zu der entsprechenden Zahnalveole verläuft. Für die mehrwurzeligen Zähne gibt die Arteria dentalis noch Nebenäste ab, und zwar für jede Wurzel einen. Ferner gibt sie gleich nach ihrem Eindringen in die Wurzelhaut ebenfalls je 10 Seitenäste ab, also insgesamt 20 Gefäße, die am Alveolarboden entlang ziehen und die Zahnwurzel strahlig umgeben. Diese Aeste bezeichnen wir als Rami periodontales; von jedem Ramus periodontalis gehen 7—8 parallel verlaufende Längsgefäße ab, die fächerförmig konzentrisch zur Zahnwurzel ziehen und oberhalb des

Wurzelkanales in das Zementgewebe eindringen. Im Alveolarknochen des Ober- und Unterkiefers sind die Gefäße reichlich an der lingualen Seite verteilt. Die distale Seite ist immer stärker mit Blutgefäßen versorgt als die proximale Seite.

Wäre somit die nominelle Bezeichnung, die Anatomie und Physiologie des Periodontiums sowie seine arterielle Blutversorgung klar gelegt, so dürfte es angebracht sein, anschließend etwas über die Diagnostik der Periodontitiden und über die Entwicklung der pathologischen Zustände zu sagen. Zu Anfang sei betont, daß eine Besprechung der Wurzelhaut-Pathologie nur einen Teilausschnitt der großen physiologischen Einheit „Paradentium" darstellt. Euler glaubt z. B., daß eine Entzündung, die primär die Wurzelhaut trifft, vielleicht wirklich für einige Stunden auf die Wurzelhaut beschränkt bleibt, es im übrigen aber bestimmt nicht lange dauern wird, bis man im Mikroskop die Wirkung dieser Entzündung in den Spongiosamaschen des angrenzenden Alveolarknochens nachweisen kann. Es würde also ein vollkommen falsches Bild ergeben, wenn man sich das Wesen einer Wurzelhauterkrankung mit den Vorgängen erschöpft denkt, die sich in der Wurzelhaut abspielen. Deshalb kann es sich im folgenden nur um die Besprechung des auf die Wurzelhaut entfallenden Anteils an der Erkrankung des Paradentiums handeln, der im übrigen aber sehr umfangreich und vielgestaltig ist.

Die einzelnen Wurzelhauterkrankungen werden, wie aus der einschlägigen Literatur zu ersehen ist, nach verschiedenen Gesichtspunkten unterschieden. Kantorowicz teilt in infektiöse und nicht-infektiöse Periodontitiden ein. Euler unterscheidet, abgesehen von dem zeitlichen Ablauf (akut, chronisch, subakut), nach dem Ausgangspunkt (apical, marginal) und weiterhin nach der Art bzw. Ursache der Schädigung. Die drei Gesichtspunkte verbindet er in sinngemäßer Weise miteinander. Diese wohl am meisten gebräuchliche Einteilung soll auch im folgenden berücksichtigt werden.

Die chemisch bedingte Wurzelhauterkrankung oder auch Periodontitis medicamentosa genannt, kann an zwei Stellen

ansetzen, einmal am Foramen apicale, das andere Mal am Zahnhals. Es handelt sich hier stets um die nicht beabsichtigte Wirkung von eingebrachten Medikamenten, unter denen das Arsen an erster Stelle steht, während die bei der Wurzelbehandlung gebrauchten Chemikalien, wie Karbolsäure und Formalin eine weniger wichtige Rolle spielen. Infolge des Durchtretens arsenhaltiger Lösungen durch das Foramen apicale ist schon nach 24 Stunden, spätestens 48 Stunden, der Anfang der Schädigung im histologischen Bild zu erkennen (Euler). Nach Rebel zeigt sich die Reizung der Wurzelhaut schon zu einer Zeit (18 Stunden), in der die Pulpa noch nicht ganz abgestorben ist. Die ersten Entzündungserscheinungen bestehen in einer ausgedehnten Hyperämie, die sich bei längerer Liegedauer des Arsens über den Raum des apicalen Periodontiums bis in die Spongiosamaschen hinein erstreckt (Euler), verbunden mit entzündlicher Infiltration um die Wurzelspitze. In schweren Fällen kommt es zur Nekrotisierung von Wurzelhautgewebe, massenhafter Leukozytenansammlung und schließlich zu Abszedierungen. Im allgemeinen verschwinden leichtere Formen der Arsenreizung gewöhnlich mit der Entfernung des Arsendepots. Die klinischen Erscheinungen sind durch das schubweise und kontinuierliche Auftreten starker Schmerzen gekennzeichnet, die dadurch entstehen, daß die entzündlich verdickte Wurzelhaut zwischen Zahn und Alveole eingeklemmt wird, also Entstehen eines Druckschmerzes. Die regionären Lymphdrüsen weisen keine Veränderungen auf. Die Arsenreizung am Zahnhalse ereignet sich bei undichtem Verschluß der Einlage und ferner bei As-Applikation bei tief sitzender Aproximalkaries. Sie erzeugt eine Nekrose der Papille, die je nach der Einwirkungsintensität oberflächlich oder tiefer greift. In schwereren Fällen kann es zur Nekrose des Interdentalseptums kommen.

Die traumatische Wurzelhautentzündung (Periodontitis traumatica) ist schon wegen der exponierten Stellung der Zähne etwas recht Häufiges. Sie wird fast ausschließlich durch äußere mechanische Einflüsse, wie Stoß, Schlag und

Fall ausgelöst. Desgleichen kann eine dauernde Ueberbelastung, z. B. zu hoch aufgebaute Füllungen, eine lange Zeit dauernde Schädigung herbeiführen, und des öfteren ist sie auch die Folge von verlagerten Zähnen, wie z. B. eine am unteren zweiten Molaren durch verlagerten Weisheitszahn entstandene Periodontitis traumatica. Die Folge der verschiedenen Gewalteinwirkungen sind Quetschungen und Zerrungen bzw. Zerreißen des Periodontiums. Zellen und Fasern werden geschädigt und abbaufällig. Dies sowie die zahlreich auftretenden Blutungsherde führen zu einer resorptiven Entzündung. Es muß erwähnt werden, daß es sich hier um eine sterile Entzündung handelt, um eine Wurzelhautentzündung ohne Verletzung der Weichteile. Pathologisch-histologisch steht im Vordergrund die Hyperämie und ausgedehnte Mobilisierung von Uferzellen. Namentlich Makrophagen sind bei der nicht-infektiösen traumatischen Periodontitis zahlreich festzustellen. Klinisch ist zu sagen, daß der Patient durch außerordentlich starke Schmerzen gequält wird. Die Berührungsempfindlichkeit ist sehr groß, namentlich bei sagittaler Beklopfung. Außerdem sind oft ganz beträchtliche Lockerungen der befallenen Zähne festzustellen.

Die infektiösen Periodontitiden stellen die häufigste und wichtigste Form der Wurzelhauterkrankungen dar. Ihr Verlauf wird durch drei Momente bestimmt, und zwar nach Euler durch die „Eigenschaften des infizierenden Keimes, des infizierten Organs und äußere Umstände". Der Begriff „infiziertes Organ" bezieht sich neben der Wurzelhaut vor allem auch auf den Alveolarknochen, der untrennbar dazu gehört. Die Eigenschaften des „infizierenden Keimes" sind der Virulenz gleichzusetzen. Hochvirulente Bakterien werden einen stürmischen Verlauf bedingen, während mit einem mehr schleichenden Verlauf zu rechnen ist, wenn von Anfang an geringere Virulenz vorherrscht. Wir haben bei den infektiösen Wurzelhauterkrankungen zwischen apicaler und marginaler Form zu unterscheiden. Besonders bei den apicalen Formen treten die Unterschiede zwischen akutem und chro-

nischem Verlauf stark zutage, wie auch die Folgezustände sehr verschieden sind. Bezüglich der Bakteriologie ist zu sagen, daß es sich bei den akuten Formen meist um hochvirulente Staphylokokken handelt (Peckert). Nach Euler überwiegt die Streptokokkeninvasion (nach den Untersuchungen von Bulleid unter 80 Fällen 70 mal). Kantorowicz sagt, daß außer Streptokokken als Haupterreger sich auch anaerobe Bakterien konstant bei akuter bzw. eitriger Periodontitis feststellen lassen, die von der gangränösen Pulpa aus eingewandert sind. Ob diese Anaerobier Sekundär-Infektionen sind oder Mischinfektionen oder überhaupt nur harmlose Saprophyten vorstellen, müßten erst weitere Untersuchungen ergeben.

Die Entstehung einer infektiösen apicalen Periodontitis ist einerseits durch Fortleitung einer eitrigen Entzündung der Pulpa zu erklären, indem in der Umgebung der Wurzelspitze eine reaktive Schwellung entsteht, andererseits infolge Gangrän der Pulpa, wenn der Wurzelkanal mit gangränösen Massen gefüllt ist und durch irgend einen Zufall eine Infektion des periapicalen Gewebes auftritt. Peckert stellt an die Spitze seiner Betrachtungen über die apicale Paradentitis den Satz „ihre bedingungslose Voraussetzung ist die Nekrose und der brandige Zerfall des Zahnmarkes, also Gangrän. Erst der Tod der Zahnpulpa gibt der Infektion und der Vergiftung den Weg ins apicale Zahnbett frei". Die Form, in der sich der Uebergang der Bakterien in die Wurzelhaut vollzieht, kann verschieden sein. Am leichtesten verständlich ist ein selbständiges Vorrücken im Wurzelkanal, nach kariösem Einbruch in den Schmelz, Eroberung einer breiten Dentinbasis, akuter und chronischen Form von Pulpitis unter ganz verschiedenem klinischen Bilde, Unterliegen der Pulpa und nekrotischem Zerfall bis zur Wurzelspitze des Zahnes. Aber auch dann, wenn noch der apicale Teil der Wurzelspitze erhalten ist, können schon Bakterien im Periodontium auftreten, „wobei die feinen Lymphspalten entlang den Nervenscheiden und die Saftlücken im Gewebe den Weg bilden" (Euler). Eine

weitere Möglichkeit der Infektion ergibt sich bei unsachgemäßer Ausräumung gangränösen Kanalinhaltes, durch Stempelwirkung z. B. von Trikresolwattefäden oder eingebissenen Fremdkörpern, die die infektiösen Massen vor sich herschieben. Auch bei Gangrän in geschlossener Pulpenkammer kann der Druck der Fäulnisgase den Durchtritt von Bakterien beschleunigen. In den ersten Stunden einer akuten Periodontitis haben wir das Bild der Hyperämie. Da die Entzündung eine Reaktion des Gefäßbindegewebsapparates gegen äußere Schädlichkeiten darstellt, so sehen wir auch an dem hier weitverzweigten Gefäßnetz und dem zwischen den einzelnen Fasern gelegenen Bindegewebe die ersten Veränderungen auftreten. Histologisch drückt sich das so aus, daß das periapicale Gewebe auf die entzündlichen Reize hin mit einer verstärkten Blutzufuhr antwortet. Im Bindegewebe selbst tritt auf Grund der Ueberfüllung der Gefäße eine seröse Durchtränkung ein mit Anreicherung von Leucozyten und Histiozyten, während Lymphozyten spärlicher vertreten sind. Durch die eingetretenen Ernährungsstörungen auf entzündlicher Grundlage muß es erst zu Veränderungen der Kapillarwandungen kommen. Ueberall sieht man im Gewebe als Zeichen der Durchlässigkeit der Gefäße in der Wurzelhaut größere und kleinere hämorrhagische Herde. Euler glaubt, daß das periapicale Gewebe für hämorrhagische Entzündungen eine gewisse Organdisposition besitzt, da die Schädigung der Gefäße in der Wurzelhaut sich im besonderen Maße zeige.

Erfolgt in diesem Entzündungsstadium eine sachgemäße Behandlung, so können die aufgezählten Erscheinungen schnell verschwinden. Andererseits geht die seröse und hämorrhagische Entzündung bald in eine eitrige über, unter massenhaftem Auftreten polymorphkerniger Leukozyten. Die Wurzelhautfasern werden zum Teil eingeschmolzen und durch entzündliches Gewebe ersetzt. Die Gesetzmäßigkeit der Sharpeyschen Fasern im periodontalen Raum wird dadurch stark beeinflußt. Durch die Eiterbildung am Apex und durch den Verlust der Fasern und Gewebslockerung steigt der Zahn

über die Zahnreihe hinaus (Gefühl des Längerwerdens des Zahnes). Der kranke Zahn schmerzt bei der geringsten Berührung mit dem Antagonisten und der Patient wagt nicht darauf zu kauen. Stets beteiligt sind die regionären Lymphdrüsen, die geschwollen und druckempfindlich sind. — Diese die Periodontitis akuta und purulenta kennzeichnenden Merkmale gehen bald in die einer Parulis über, das Endstadium der purulenten apicalen Wurzelhautentzündung. Dem Durchbruch des Eiters stehen drei Wege offen, einmal längs der Wurzelhaut zum Gingivalrande, ferner quer durch die Alveole unter das Kieferperiost und schließlich, der dritte Weg, quer durch den Wurzelkanal (selten). Der Weg längs der Wurzelhaut gehört ebenfalls zu den Seltenheiten. Unter Einschmelzen der straffen Periodontalfasern zieht der Eiter sich bis zum Ligamentum circulare vorwärts und erscheint am Zahnhals. Häufiger durchbricht er, den Wurzelhautbündeln folgend, den Alveolarrand und erscheint unter dem Periost als subperiostaler Abzeß, nachdem sich jetzt auch Fluktation eingestellt und ein weitreichendes Oedem der Weichteile die bekannte „dicke Backe" geschaffen hat. Die starken Schmerzen lassen jetzt nach, da mit dem Durchbruch in die Weichteile die Spannung, unter der die Eiterung im Knochen stand, verschwindet. Euler, Meyer, Siegmund, Weber wiesen in ihren Arbeiten an Hand zahlreicher histologischer Studien darauf hin, daß nur ganz kurze Zeit der eitrige Prozeß auf die Wurzelhaut beschränkt bleibt und schnell auf den Knochen übergeht.

Bei der marginalen Periodontitis zeigen sich eine Reihe von klinischen Erscheinungen, die unmittelbar auf entzündliche Prozesse in den oberflächlich gelegenen Anteilen des Paradentiums im Zahnfleisch hinweisen. Die Entzündungsursachen, welche hier in Frage kommen, sind vornehmlich mechanische und infektiöse. Es sind vor allem technische Fehler, wie überstehende Kronen, zu tief sitzende Klammern, überhängende Füllungen, fehlende Kontaktpunkte und dergl., die zunächst zu einer Verletzung des Ligamentum circulare führen mit anschließender sekundärer Infektion; und zwar

kommt es zur Verfärbung des Zahnfleisches, Schwellung, Auflockerung des Gewebes, die allgemein klinische Erscheinungen einer chronischen Entzündung darstellen, und im Anschluß daran kommt es zur pathologischen Taschenbildung (Häupl und Lang). Seitz fand in dem von der Zahnfleischtasche stammenden eitrigen Sekret Lanzettkokken, Strepto-, Staphylokokken und teilweise ein anaerob wachsendes, grampositives Stabbakterium und eine sehr kleine gramnegative Form. In Tuschepräparaten und in der Dunkelfeld-Beleuchtung erschien der Bac. fusiformis. Es kann so eine marginale Periodontitis auch auf dem Umwege über eine Gingivitis bzw. Stomatitis entstehen. Abschließend ist hervorzuheben, daß sowohl die apicalen wie die marginalen Periodontitiden bereits nach einigen Tagen das circumskripte Stadium verlassen und diffusen Charakter annehmen.

Bei den akuten Periodontitiden ist der Uebergang in eine chronische fast immer die Regel. Dies ist um so leichter zu verstehen, wenn man nur einmal an die unbehinderte Blutzu- und -abfuhr und die umfangreichen Anastomosen mit den benachbarten Gefäßen denkt. Der Hauptgrund für die Bildung einer chronischen apicalen Entzündung ist der, daß der schädigende Keim nicht restlos beseitigt wird. Das kann einmal an der Nichtbehandlung einer akuten Periodontitis liegen, ein andermal an Fehlern in der Technik, wenn z. B. ein Wurzelkanal nur mangelhaft gefüllt wurde, oder infolge durchgepreßter Wurzelfüllungen, oder wenn bei mehrwurzeligen Zähnen ein Kanal übersehen wurde; zum Teil liegt es aber auch an gewissen Schwierigkeiten, die im Zahne selbst liegen, wie stark gekrümmte Wurzeln oder Dentikelbildungen. Auf dem Boden einer nichtbehandelten bzw. ungenügend behandelten Parulis kann die chronisch-sezernierende Periodontitis entstehen, nach Partsch die „chronisch-proliferierende Entzündung". Römer nennt sie „Periodontitis chronica apicalis purulenta (chronischer Alveolarabzeß"). Sie ist durch Fistelbildung mit lebhafter Sekretion gekennzeichnet. Der Durchbruch des Eiters kann sich hier auch an der äußeren Haut vollziehen, meist an bestimmten

Stellen, am Infraorbitalrand, an der Wange, in der Mitte des horizontalen Astes, am Kinn (Kinnfistel). Die Fisteln zeigen eine außerordentlich schlechte Heilungstendenz, Rezidive sind fast immer die Regel. Schließlich ist zu erwähnen, daß die chronische Periodontitis auch die Folge einer von Anfang an schleichenden infektiösen Entzündung sein kann, bei einem bestehenden Gleichgewicht zwischen schädigendem Keim und Widerstandsfähigkeit der Wurzelhaut. Betont soll noch werden, daß es sich bei den chronischen Krankheitsformen stets nur um Zustandsbilder handelt, die sich leicht verändern können, und daß insbesondere jederzeit ein akutes Aufflammen das ganze Bild verschieben kann. Die Abhandlung dieser Zustandsbilder bzw. die progressiven Veränderungen im entzündeten Periodontium soll bewußt weggelassen und auch im physikalisch-therapeutischen Teil nicht berücksichtigt werden. Sie seien der Vollständigkeit halber aber kurz erwähnt. Es sind die schwieligen Verdickungen, die progressiven Formen der chronisch-granulierenden Entzündung und die abgekapselten Granulationsherde (einfaches Granulom, epithelhaltiges und zystisch entartetes Granulom).

Im folgenden dürfte es angezeigt sein, zunächst kurz die therapeutischen Möglichkeiten zu erwägen, die sich aus den einzelnen periodontitischen Krankheitsbildern ergeben und die, wie wir gesehen haben, histologisch ganz verschieden sind, um im Anschluß daran die eigentlichen physikalisch-therapeutischen Maßnahmen zu besprechen.

Bei der medikamentösen Form von Periodontitis sowie bei den mechanisch bedingten traumatischen Wurzelhauterkrankungen ist natürlich die restlose Beseitigung der Ursache Vorbedingung, wenn eine endgültige Heilung erzielt werden soll. In leichteren Fällen ist dann fast immer ein schnelles Abklingen der Beschwerden zu verzeichnen, und die Regeneration des geschädigten Periodontiums geht rasch von statten. Wo nicht, müssen wir versuchen, die Regenerationsbestrebungen zu unterstützen bzw. für eine möglichst schnelle Resorption der schädlichen Bestandteile und des

abgebauten Periodontiums sorgen und ferner die subjektive Schmerzempfindung wirkungsvoll bekämpfen. Da bekanntlich die Entzündung eine nützliche Abwehrreaktion des Körpers auf eine Schädigung ist, muß unsere Aufgabe darin liegen, die Entzündung zu unterstützen. Nach Bier kann eine Steigerung der Entzündung durch eine Vermehrung der lokalen Blutfüllung, durch eine künstlich veranlaßte Hyperämie herbeigeführt werden. Ihrer Entstehung nach unterscheidet man aktive und passive Hyperämie. Aktive Hyperämie, die durch vermehrtes Einströmen von Blut in die Gefäße zustande kommt und passive, die durch behinderten Blutabfluß aus dem Erkrankungsgebiet bedingt ist. Die aktive oder arterielle Hyperämie muß in unserem Falle unterstützt werden. Ihre erwünschte und angenehme Nebenwirkung ist die schmerzstillende Wirkung. Sie kommt nach Schweitzer im wesentlichen dadurch zustande, daß eine Druckverminderung im Entzündungsgebiet herbeigeführt wird. Bei tiefliegenden Entzündungsherden kann dies mittels der Erregung der Kapillarnetze der darüberliegenden Haut bzw. Schleimhaut im Sinne der Wärmehyperämie erfolgen, die außerdem auch auf das ganze vegetative System einwirkt. Schweitzer sagt: „Welch weiteren Weg diese Einwirkung einschlägt, ob sie direkt in die Tiefe geht oder durch Umschaltung über die sensible Bahn (sog. Reflexhemmungen) und Schaltstellen mit den vegetativen Nerven ist noch ungeklärt. Jedenfalls steht fest, daß durch eine in der regionären Schleimhautbedeckung künstlich gesetzte „sekundäre Entzündung" eine Druckentlastung im primären Entzündungsgebiet (Periodontium) erzielt wird und so auf dem einen oder anderen der eben erwähnten Wege die subjektive Schmerzempfindung im Primär-Gebiet beseitigt wird." Unter aktiver Hyperämie wird ferner die Resorption durch die erweiterten Kapillaren beschleunigt, wie z. B. Blutgerinsel bei traumatischen Periodontitiden, und durch die erhöhte Blutzirkulation der Stoffwechsel sowie die Ernährung und das Wachstum gefördert und das geschädigte Gewebe rasch wiederhergestellt.

Wenden wir uns den Heilungsvorgängen der infektiösen Wurzelhauterkrankungen zu, so sei gleich zu Anfang betont, daß hier eine wirkliche Ausheilung ohne genaueste und sachgemäßeste Behandlung, namentlich bei der apicalen Periodontitis etwas mehr Seltenes ist. Der gewöhnliche Ausgang auch der ganz akuten Formen ist dann der Uebergang in die chronische Entzündung. Die frühere, aber auch heute noch geübte Therapie infektiöser Periodontitiden baute sich auf der Annahme auf, daß wir durch Antiseptica die Bakterien im lebenden Gewebe beeinflussen können. Dementsprechend wurde versucht, durch Antiseptica, die durch das Foramen apicale hindurch wirken sollten, den Prozeß zu beeinflussen. Heute wissen wir, daß das Bestreben, lebendes Gewebe zu desinfizieren, ziemlich hoffnungslos ist. Nach Kantorowicz gelingt es nicht einmal, im lebenden Gewebe befindliche, breit mit einer gut zugänglichen Wunde in Verbindung stehende Bakterieninvasion mit Antisepticis zu beeinflussen, um so weniger denn, wenn die Kommunikation eine so enge ist wie beim Foramen apicale. Unsere Tätigkeit hat sich in erster Linie darauf zu beschränken, alle Schädigungen, die durch den Kanal zum Apex gelangen können, zu beseitigen und dauernd fern zu halten. Dieser Forderung werden wir gerecht durch eine peinlichst saubere und genau abgefüllte Wurzelfüllung mit möglichst gewebsfreundlichen Bestandteilen. Da aber unsere Wurzelbehandlung nur in einer Sicherstellung der Heilungsbedingungn besteht, müssen wir unser Hauptaugenmerk auf die Umgebung der Wurzelspitze richten. Wir müssen versuchen, dem Periodont die Vernichtung der in diesem Bezirk eingedrungenen Keime zu erleichtern bzw. die schädigenden Keime zerstören. Auch hier hilft uns eine künstliche Steigerung der Entzündung, denn der Hyperämie wird, außer der schon oben erwähnten Wirkungsweise, eine bakterizide Wirkung zugeschrieben, die sich in einer Abschwächung der Virulenz oder Abtötung der Krankheitserreger äußert. Diese Wirkung beruht auf der Autolyse der anwachsenden Leukozyten im Gebiet der Hyperämie, wodurch Schutzstoffe mobilisiert werden. Ist der periapicale Prozeß

schon so weit fortgeschritten, daß eine starke Schwellung der Weichteile zu verzeichnen ist, evtl. Parulis, so ist vor allem für eine rasche Eiterentleerung durch Incision zu sorgen. Wir können das Eintreten der Fluktuation beschleunigen, denn erst bei deutlicher Fluktuation darf incidiert werden. Zweckmäßig ist es, hier mit ausgiebiger Wärmeapplikation vorzugehen. In besonders günstigen Fällen können dabei die äußeren Erscheinungen ganz zurückgehen, wo aber die Einschmelzung unvermeidlich ist, wird sie unter dem Wärmeeinfluß beschleunigt und das Symptom der Fluktuation stellt sich viel schneller ein; die subjektiven Beschwerden lassen nach.

Bei der Behandlung der chronischen Periodontitiden müssen wir uns darauf beschränken, die Arbeitskräfte des Körpers wirkungsvoll zu unterstützen bzw. durch Anwendung bakterizider Mittel die Virulenz der Mikroorganismen zu schwächen, wenn nicht eine Stimulierung herbeizuführen. Gar nicht so aussichtslos ist auch der Versuch, durch Aktivierung der chronischen apicalen Prozesse ein akutes Krankheitsbild herbeizuführen und dann nach obigen Gesichtspunkten zu handeln.

Therapie der Wurzelhauterkrankungen.

Wärmetherapie.

Die Wärmebehandlung ist eine seit den Anfängen der Medizin in den verschiedensten Formen immer wieder herangezogene Methode, die ihre Anwendung in dem Bestreben findet, die durch sie hervorgerufene Hyperämie zur Unterstützung der jeweiligen Heilmaßnahmen zu verwenden. Nach der Art und Weise der von außen eingeführten Energie unterscheidet Schütt-Schmarje drei Arten der Wärmeerzeugung im Organismus.

1. Wärme, die durch Auflegen von warmen Umschlägen und dergl. im Organismus entsteht und die wir als Kontaktwärme bezeichnen wollen.

2. Wärme, die durch Bestrahlen hervorgerufen und strahlende Wärme genannt wird.

3. Wärme, die beim Durchfließen von hochfrequenten, elektrischen Strömen durch den Körper in diesem selbst erzeugt wird und als Widerstandswärme bekannt ist.

Wenden wir uns zunächst der Kontaktwärme als einem der einfachsten und unkompliziertesten physikalischen Heilmittel zu, das besonders unter der breiten Volksmasse am gebräuchlichsten und bekanntesten ist und hier bei fast allen schmerzhaften Zuständen in weitgehendstem Maße Anwendung findet. Aus der Physik wissen wir, daß bei Berührung eines warmen mit einem kalten Gegenstand die Wärme vom Ort der höheren Temperatur zum Orte der niederen Temperatur hinüberfließt, und zwar solange, bis ein Ausgleich stattgefunden hat und beide Gegenstände die gleiche Temperatur aufweisen. Derselbe Vorgang der Wärmeleitung müßte nun eigentlich auch im menschlichen Gewebe stattfinden, wenn ein Wärmeträger in direkte Verbindung mit der Haut gebracht wird. Iselin hat diesbezügliche Versuche angestellt, aus denen hervorgeht, daß die Temperaturerhöhung im Gewebe auf andere Weise hervorgerufen wird, und zwar durch Steigerung des örtlichen Stoffwechsels, durch erhöhten chemischen Umsatz, durch gesteigerte Blutzufuhr auf Grund des äußeren Wärmereizes. Die Kontaktwärme stellt also die einfachste Form der Hyperämie-Therapie dar.

Wir unterscheiden zwischen feuchtwarm und trocken-warm anzuwendenden Wärmequellen. Als Beispiele der feucht-warmen Kontaktwärme seien Kamillen- und Leinsamensäckchen sowie Lehmpackungen genannt. Trocken angewendet werden heiße Sandsäckchen, elektrische Heizkissen und dergleichen. Allen diesen Methoden haftet aber der Nachteil an, die Wärme außerhalb des Körpers erzeugen und vor dem Wirksamwerden im Körper immer erst die Haut durchdringen zu müssen. Schütt-Schmarje sagt auf Grund der Ergebnisse der Messungen über die Tiefenwirkung der gebräuchlichsten Wärmeanwendungsmethoden, daß die Tiefenwirkung der Kontaktquellen nicht über die Weichteile der Backe, der Gingiva und des Periostes hinausgeht und eine Erwärmung des Knochens so gut wie gar nicht stattfindet.

Daraus ergibt sich, daß Kontaktwärme nur da erfolgreich angewendet werden kann, wo es sich um oberflächlich gelegene Prozesse handelt, etwa bei leichten Formen von mechanisch-traumatischer Periodontitis, wodurch ein schnelleres Abkühlen der subjektiven Beschwerden und beschleunigte Regeneration zu erreichen ist.

Bei einer sehr schmerzhaften purulenten Periodontitis konnte Verfasser durch Anwendung von feucht-warmen Kamillen einen Erfolg dadurch erzielen, daß das Symptom der Fluktuation außerordentlich rasch eintrat und der Abszeß schnell incisionsreif wurde. Im übrigen ist das Indikationsgebiet für diese Wärmeanwendungsarten in unserem Fachgebiet sehr gering, wie auch in der neueren Literatur wenig darüber zu finden ist.

Als weitere Wärmequellen kommen, wie anfangs erwähnt, die Wärmestrahlen in Betracht. Unter ihren Vertretern seien die Sollux-Lampe und der Hala-Langwellstrahler genannt. Bei beiden wird die Wärme extraoral erzeugt und dann erst durch die Haut auf die tieferen Gewebschichten übertragen. Die Solluxlampe, wohl am meisten gebräuchlich, ist im Grunde genommen nichts anderes, als eine große Glühbirne, die in einer speziell für zahnärztliche Zwecke sehr gut geeigneten Hülle steckt und den großen Vorteil aufweist, daß sie es uns ermöglicht, ganz bestimmte Bezirke lokal einer eingehenden Bestrahlung auszusetzen. Die Wirkung der Solluxlampe beruht auf der Wirkung ihrer leuchtenden roten und ultraroten Strahlen mit einer Wellenlänge von 647 $\mu\mu$ bis 60 000 $\mu\mu$ oder 0,06 mm. Die ultraroten Strahlen, die bekanntlich links vom Sonnenspektrum liegen, üben eine erhebliche Wärmewirkung aus und nur eine geringe chemische Wirkung. Die Solluxbestrahlung stellt demnach im wesentlichen eine extraorale Hyperämietherapie dar. Nach den Versuchen von Schütt-Schmarje hat die strahlende Wärme eine erheblich größere Tiefenwirkung als die Kontaktwärmequellen: „Nicht nur die Weichteile, sondern auch der Kieferknochen erfahren eine bedeutende Erwärmung. Es können also auch

zentral im Kiefer gelegene Affektionen durch Wärmestrahlen günstig beeinflußt werden". Simons schließt sich dem an, indem er sagt, daß durch die Anwendung von strahlender Wärme, speziell von leuchtenden Wärmestrahlen der Solluxlampe, eine tiefgehende Wirkung erzielt wird. Durch diese die Gefäße erweiternde Wärmeeinwirkung wird eine Steigerung der Abwehrkräfte des Blutes und eine Erhöhung des Stoffwechsels in den Zellen erzeugt. Die Aufnahmefähigkeit der Zellen wird vergrößert und damit der Stoffwechselumsatz beschleunigt. Durch diese physiologische Wirkung der Solluxlampe tritt daher auch bei schmerzhaften Entzündungserscheinungen eine sofortige schmerzlindernde Wirkung ein.

So konnte Müller bei dem größten Teil seiner Bestrahlungen, speziell bei Periodontitiden schon nach der ersten Sitzung eine Besserung, wenn nicht gar völlige Schmerzfreiheit feststellen.

Hockenjos schreibt, daß er die Solluxlampe hauptsächlich bei akuter Periodontitis anwendet und, daß die Erfolge dabei durchweg gut, zum Teil verblüffend waren. Der akute Schmerz und die Spannung im erkrankten Gewebe verschwanden gänzlich oder wurden wesentlich gemildert, meist schon nach der ersten Sitzung. Völliges Verschwinden der Schmerzen oder der Schwellung erforderte nie mehr als zwei oder drei Sitzungen.

In der hiesigen Klinik wird die Solluxlampe unter anderem vielfach bei eitrigen Prozessen (Parulis) angewendet, um die Eiterbildung zu fördern und den Abszeß schneller incisionsreif zu machen. Die Erfolge sind durchweg befriedigend.

Von mir selbst wurden folgende Behandlungen durchgeführt:

1. Patient L. erschien mit starken periodontitischen Schmerzen /6. Der Röntgenbefund ergab eine durchgestopfte Wurzelfüllung, es handelte sich also um eine medikamentöse Reizung des apicalen Periodontiums. Um nicht den Zahn noch einmal öffnen und die Wurzelfüllung wieder entfernen zu müssen, denn die Abschlußfüllung war bereits auch fertig,

wurde zweimal je 20 Minuten mit der Solluxlampe bestrahlt. Der Erfolg war sehr befriedigend. Die Schmerzen verschwanden schon kurze Zeit später. Der Patient blieb beschwerdefrei.

2. Bei der Patientin R. stellte sich nach Anwendung von Nekronerv eine starke medikamentöse Wurzelhautentzündung ein, die außerdem mit einer Schädigung des Interdentalseptums einherging. Medikamentöse Maßnahmen, wie Behandlung mit Kamillosept und dergl. blieben ohne Erfolg. Erst durch eine zweimalige Solluxbestrahlung konnten die Beschwerden restlos beseitigt und vollständige Heilung herbeigeführt werden.

3. In anderem Falle handelte es sich um eine außerordentlich schmerzhafte Periodontitis traumatica am $\overline{5}|$. verursacht durch Extraktion des $\overline{6}|$. Der klinische Befund ergab eine Quetschung und Zerreißung des Periodonts durch Verletzung des Ligamentums circulare und eine beträchtliche Schwellung der Weichteile. Nach einmaliger Solluxbestrahlung nahm die Schwellung zusehends ab, und nach weiteren zwei Bestrahlungen konnten auch die Schmerzen restlos beseitigt werden.

Ein weiteres Mittel zur Erzeugung von Wärme in einzelnen Organteilen besitzen wir in der Diathermie, einem elektrophysikalischen Heilmittel. Wir verstehen unter Diathermie ein Heilverfahren, bei dem Wechselströme von hoher Frequenz und relativ niederer Spannung durch den Körper geleitet werden. Während ihres Verlauf durch das Gewebe erfahren diese Ströme eine bestimmte Umwandlung, indem ein Teil der elektrischen Energie in Wärme umgesetzt wird. Diese Art Wärme als erste therapeutisch verwertet zu haben, ist das Verdienst von v. Zeynek und Nagelschmidt. Physikalisch gesprochen handelt es sich bei der Hochfrequenzwärme um Joulesche oder Widerstandswärme, denn bekanntlich erfährt jeder von einem elektrischen Strom durchflossene Leiter eine gewisse Erwärmung, die abhängig ist vom Widerstand, den der Leiter der elektrischen Energie entgegensetzt. Da auch der menschliche Körper einen elektrischen Leiter

darstellt, wird er beim Stromdurchfluß ebenfalls eine Joulesche- oder Widerstandserwärmung erfahren. Bei einer therapeutisch ausreichenden Erwärmung lebender Gewebe ist es natürlich nicht gleich, welche Stromart Verwendung findet. Bei der Diathermie handelt es sich um Wechselströme von hoher Periodenzahl. Der Richtungswechsel geht derart schnell vor sich, daß eine brauchbare Tiefenerwärmung auftritt, ohne daß dabei merkbare Reizerscheinungen der sensiblen und motorischen Nerven ausgelöst werden. Zu erwähnen ist ferner, daß die Erwärmung, entsprechend dem verschiedenen Widerstand der einzelnen Gewebsarten, nicht überall gleichmäßig ist. Bucky führt auf Grund seiner Erfahrungen und Beobachtungen die Gewebe gemäß der Größe ihres Widerstandes nacheinander auf. An erster Stelle steht nach seiner Auffassung Knochen, dann folgen Fett und Haut, Muskeln, Nerven und schließlich die Körperflüssigkeiten. Da nun der Strom überall dort hinfließt, wo er den geringsten Widerstand findet, d. h. entlang den Blutbahnen und Lymphwegen, ist dort die Erwärmung am geringsten; andererseits ist sie dort am stärksten, wo der Widerstand am größten ist, d. h. an den Stellen, wo die Elektroden dem Körper anliegen — dem Patienten wird der Strom durch Kontaktelektroden zugeleitet, der Körper befindet sich also im geschlossenen Stromkreis — an den Stromeintritts- und -austrittsstellen sowie im Unterhautfettgewebe. Hier erfolgt eine starke Erwärmung und dadurch vorzeitige Begrenzung einer Steigerung der Energiezufuhr nach dem Körperinnern. Vielleicht liegt in dieser nur relativ steuerbaren Wärmewirkung ein gewisser Nachteil der Diathermie, da überall dort Fehlschläge eintreten, wo Wirkungslosigkeit oder zum mindesten ungenügende Wirkung als Folge unerwünschter Projektion beobachtet werden.

Der Erfolg der Diathermiebehandlung liegt darin begründet, daß durch die entstehende Erwärmung der Gewebe eine aktive Hyperämie und erhöhte Lymphzirkulation herbeigeführt wird. Versuche von Kowarschik am durchwärmten Kaninchenohr haben eindeutig die intensive hyperämische

Tiefenwirkung bei Diathermiebestrahlung bewiesen. Durch die vermehrte Blut- und Lymphzirkulation werden die Abwehrkräfte des Körpers in erhöhtem Maße dem Ort der Gefahr zugeführt, wodurch eine gesteigerte Bekämpfung der Mikroorganismen im Gebiet der Entzündung erhofft werden kann und die Resorptionskraft beschleunigt wird, die uns nach Wadewitz besonders bei chronischen Periodontitiden wertvoll ist. Der Stoffwechsel wird angeregt und erhöht.

Eine Vernichtung oder wesentliche Beeinflussung der Bakterien durch den Hochfrequenzstrom selbst ist nach der Meinung Flohrs nicht zu erwarten. Aus den Versuchen Laqueurs geht hervor, daß zwar thermolabile Bakterien durch die Diathermiebehandlung zu beeinflussen sind aber nicht die thermostabilen, zu denen ja die meisten der in der Mundhöhle vorkommenden pathogenen Keime gehören. Eine Schädigung der thermostabilen Bakterien beruht vielmehr auf der vermehrten Hyperämie und Hyperlymphie.

Ueber die schmerzstillende Wirkung der Diathermie ist zu sagen, daß die Meinungen der Autoren darüber auseinandergehen, ob die Herabsetzung der Schmerzempfindung durch die direkte Wärmewirkung der Diathermiestrahlen oder durch die dabei entstehende Hyperämie bewirkt wird. Während Bier, wie schon erwähnt, annimmt, daß die schmerzstillende Wirkung allein in der Hyperämie ihren Grund habe, führt Flohr einen analgesierenden Faktor an, den er als einen spezifischen des Hochfrequenzstromes auffaßt. Er konnte immer wieder beobachten, daß Schmerzen nach verhältnismäßig kurzer Stromeinwirkung spontan verschwanden, bevor eigentlich eine merkliche Tiefenerwärmung eingetreten sein konnte. Auch Kowarschik schließt sich auf Grund seiner Beobachtungen dem an. Er sagt: „Es ist wahrscheinlich, daß der Diathermie ein schmerzstillender Faktor besonderer Art innewohnt, der den anderen Wärmequellen nicht zukommt. Die Annahme, daß dieser Faktor ein elektrischer sei, ist naheliegend".

Lassen wir nun einige Ergebnisse von Periodontitis-Behandlungen durch den Diathermiestrom folgen. Flohr

konnte bei nicht allzu stürmisch verlaufenden lokalen Wurzelhautentzündungen meist in 1—2 Sitzungen den Prozeß zum völligen Verschwinden oder zur Abzedierung bringen. Häufig beobachtete er, daß eine einzige Diathermiebehandlung einer Periodontitis bzw. Periostitis bis zum nächsten Tag einen incisionsreifen submukösen Abszeß zeitigte, wobei die üblichen Schmerzen bis zu diesem Zeitpunkt auffallend gering waren. Keinen wesentlichen Einfluß konnte Flohr bei Beschwerden nach Wurzelfüllungen beobachten, die rein auf medikamentöse Reizerscheinungen zurückzuführen waren. Wohl ließ sich für die Behandlungsdauer und noch einige Zeit später ein schmerzfreies Intervall herbeiführen, das jedoch durchschnittlich kaum länger als einige Stunden bestand.

Nach Dörr wurde eine infektiöse akute Periodontitis, die so stark war, daß der Patient nicht einmal mit der Zunge den Zahn berühren konnte, in einer Sitzung beseitigt, ohne daß der Patient nach dem Aufhören der Betäubung auch nur das Geringste gespürt hätte, vielmehr konnte er den Zahn wieder voll und ganz zum Kauen benutzen.

Wadewitz hat in der Hauptsache chronische perapicale Erkrankungen mit Diathermie behandelt, und zwar in den Fällen, die mit medikamentösen Behandlungsmethoden im biologischen Sinne nicht beeinflußbar waren.

An Hand eigener durchgeführter Diathermiebehandlungen ergaben sich folgende Resultate:

1. Patient S. klagt über starke Schmerzen am oberen Eckzahn, die sich besonders bei den Kaubewegungen unerträglich zeigten. Die Diagnose ergab sich ohne Schwierigkeiten, da Patient eine obere Kautschukprothese trug, mit einer am $\underline{/3}$ befindlichen Klammer, die bis unter den Gingivalrand reichte. Das Zahnfleisch war bläulich rot verfärbt und geschwollen, faulig stinkende Zerfallsprodukte hatten sich in der Zahnfleischtasche angesammelt. Berührung des Zahnes nur mit der Sonde löste schon starke Schmerzen aus. Diese, die ausgesprochene Periodontitis akuta marginalis kennzeichnenden Beschwerden, konnten nach vorheriger Richtigstellung der schuldigen Klammer durch eine einmalige Diathermie-

behandlung bei einer Bestrahlungsdauer von 10 Minuten beseitigt werden. Man konnte in diesem Falle von einem fast schlagartigen Aufhören der Schmerzempfindung sprechen, da sich schon nach einem Tage nicht mehr die geringsten Beschwerden nachweisen ließen.

2. Hier handelte es sich um eine traumatische Wurzelhautentzündung, die durch Ueberbelastung verursacht war. Patient H. verspürte seit längerer Zeit am $\underline{/5}$. der überkront war, starke Schmerzen, die sich in der Hauptsache beim Kauakt unangenehm bemerkbar machten. Der Befund ergab eindeutig, daß die Krone zu hoch gestaltet war. Nach Beseitigung des ursächlichen Momentes wurde zur schnelleren Aufhebung der Schmerzempfindung mit Diathermie bestrahlt. Auch hier genügte nur eine Bestrahlung um einen sofortigen Erfolg herbeizuführen.

3. Bei der Behandlung medikamentöser Periodontitiden — es handelte sich dabei durchweg um Wurzelhautreizungen nach durchgestopften Wurzelfüllungen — konnte Verfasser kein befriedigendes Resultat erzielen, da sich immer nach einiger Zeit die alten Beschwerden wieder einstellten. Das ist um so bemerkenswerter, als auch F l o h r, wie schon erwähnt, in diesem Falle die gleichen Erfahrungen gemacht hat.

Strahlentherapie.

In der Reihe der elektrophysikalischen Heilverfahren nimmt die Kurzwellenbehandlung neben der Diathermie einen bevorzugten Platz ein. Außer der Apparatur und Anwendungsart besteht auch in der biologischen Wirkung zwischen beiden Methoden eine gewisse Aehnlichkeit. Die Kurzwellentherapie erhielt ihren Namen von den hierbei verwendeten Wellenlängen, die wesentlich kürzer sind als die sonst in der Elektrotherapie gebräuchlichen, und zwar werden Wellen von 3—30 Meter verwendet. Die bei der KW.-Therapie gebräuchlichen Hochfrequenzströme sind von 50—100 mal höherer Frequenz als bei der Diathermie; es handelt sich um Ströme mit Frequenzen von 10—100 Millionen Schwingungen pro

Sekunde. Der Unterschied der Kurzwellenwirkung und allen anderen bisher bekannten Hochfrequenzeinrichtungen besteht vor allem aber darin, daß kein direkter Strom an den Körper angelegt wird, sondern daß die vom KW.-Sender gelieferten Hochfrequenzströme zwischen zwei Elektroden ein sog. elektrisches Feld erzeugen (Kondensatorfeld). Ein Körper, der zwischen die Kondensatorplatten eines solchen Schwingungskreises gerät, erleidet Beeinflussungen, die durch sehr starke innere Erwärmung bedingt sind. Die Wärme entsteht dabei als Widerstandswärme. Heise sagt: „Der elektrische Strom nimmt also nicht mehr seinen Weg entlang besserleitenden Geweben in Form von jeweils wechselnden Stromschleifen, sondern durchflutet praktisch fast homogen Knochen und Weichteile". Haut bzw. Unterhautfettgewebe bilden keine undurchdringlichen Grenzflächen mehr. Mit nur geringem Energieverbrauch können sie durchdrungen werden, ohne daß übermäßige Hitze produziert wird. Raab erklärt: „Der Widerstand der Haut ist für die hohe Frequenz der Kurzwellen strahlendurchlässiger geworden, so daß viel mehr Energie in die Tiefe gelangen kann und, was wesentlich ist, auch in den Knochen hinein". Weinmann und Weissenberg stellen ferner fest, daß bei der KW.-Therapie die maximale Erwärmung eines Gewebes unabhängig von seiner Lage im Körper ist. Die Temperaturerhöhung nach thermometrischer Messung ist nach Schweitzer allerdings nur geringfügig. Sie beträgt kaum viel mehr als wenige Grade Differenz. Schweitzer glaubt aber, daß eine solche minimale Veränderung in keinem quantitativen direkten Verhältnis zu der oft erstaunlichen biologischen Wirkung steht, es hierbei also nicht auf die absolut erzeugte Wärmemenge ankommt, sondern auf den Angriffspunkt im Gewebe.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß die Vorteile der KW.-Therapie in einer außerordentlich großen Tiefenwirkung liegen und in einer weitgehendsten Steuerbarkeit der Wärme auf bestimmte Schichten im Innern des Körpers.

Die Ansicht der Autoren über die Wirkungsweise der Kurzwellen ist noch nicht einheitlich. Der wichtigste und

bisher von den meisten Autoren festgestellte Faktor ist jedenfalls die hyperämisierende Wirkung.

So sagt Jorns: „Durch experimentelle und klinische Beobachtungen sind die entzündungswidrigen, resorptionsfördernden und schmerzlindernden Einflüsse der Kurzwellenbestrahlung nachgewiesen. Eine unmittelbare funktionsanregende Wirkung auf die Zellen oder Organe selbst hat die KW.-Therapie nicht, sie bewirkt aber eine lokale Hyperämie".

Schweitzer schreibt: „Ein großes Indikationsgebiet der Kurzwellentherapie ist die Schmerzbekämpfung. Hyperämie, wie sie Kurzwellen in besonders nachwirkender Form erzeugen, ist hier ein zweckmäßiges Mittel. Voraussetzung für einen Heilerfolg sind jedoch funktionstüchtige und erweiterungsfähige Gefäße." Nach Pflomm erzeugt die Kurzwellenbehandlung eine Hyperämie, die bis zu 48 Stunden fortbestehen kann. Nach Raab tritt ebenfalls eine langanhaltende Kapillarerweiterung ein, die eine heftige Durchblutung und aktive Hyperämie herbeiführt. Ferner findet Phagozytose statt. Bakterien-Toxine können angegriffen und abgebaut werden.

Raab sieht den Vorteil der Kurzwellenbehandlung aber vor allem darin, daß der Knochen für die Durchdringung der Strahlen keinen Widerstand mehr bildet, so daß im Knocheninnern eine volle Heilwirkung erzielt werden kann. Er erklärt die Heilwirkung insofern, als einesteils der Entzündungsprozeß angegangen wird, andererseits aber die starke Durchblutung und Kapillarerweiterung für eine ausgezeichnete Ernährung und guten Stoffaustausch sorgen. Jugel schließt sich dem an.

Bezüglich der Einwirkung von Kurzwellen auf Wurzelhauterkrankungen schreibt Schweitzer, daß alle Erkrankungen im Mund- und Kieferbereich, die durch Hyperämie günstig zu beeinflussen sind, für die KW.-Therapie in Betracht kommen. „Dies wären unter anderem auch akute und chronische Periodontitiden, die letzteren zumal dann, wenn sie spontan oder infolge von Provokation akut aufflackern."

Groag und Tomberg haben unter anderem auch Erfolge bei Periodontitis erzielt. — Schliephake hat eine 14 Tage bestehende Periodontitis in drei Tagen, und zwar mittels zweimaliger Kurzwellendurchblutung, geheilt.

Weinmann und Weißenberg haben im Anschluß an Wurzelbehandlung auftretende chemisch-toxische Periodontitiden durch Kurzwellenapplikationen günstig beeinflußt.

Riedel konnte in einigen Fällen mit periodontitischen Schmerzen nach Wurzelfüllungen schon nach einmaliger Kurzwellendurchflutung ein Nachlassen der Beschwerden beobachten. „Selten war eine zwei- bis dreimalige Durchflutung nötig. Beschwerdefreiheit trat spätestens nach 2—3 Tagen ein."

Nach Heise wurden mit gutem Erfolg unter anderem auch periodontitische Reizungen behandelt, und zwar im Gefolge von Traumen, Ueberbelastung durch Brücken, bei Wurzelbehandlung gangränöser Zähne, nach Pointfüllungen und dergl., sämtlich mit der Wirkung, daß die angefangene Behandlung reaktionslos zu Ende geführt werden konnte.

Eigene Ergebnisse:

1. Bei der Patientin W. stellten sich infolge einer nicht einwandfrei durchgeführten Gangränbehandlung am 6/ periodontitische Schmerzen ein, die besonders in den ersten Tagen sehr stark in Erscheinung traten, verbunden mit einer leichten Schwellung der Lymphdrüsen. Die eingeleitete medikamentöse Behandlung schien von Erfolg zu sein. Aber schon nach einer Woche zeigten sich wieder die alten Beschwerden, wenn auch nicht in so stürmischem Maße wie anfangs. Wieder wurde versucht, mit medikamentösen Maßnahmen rettend einzugreifen. Der Erfolg war negativ. Der Krankheitsprozeß flammte immer von neuem auf, so daß man im Verlaufe von 2 Monaten nicht zu einem endgültigen Verschluß des Zahnes schreiten konnte. Die Diagnose lautete: Periodontitis akuta apicalis mit Uebergang in das chronische Stadium. Durch eine zweimalige Kurzwellenbehand-

lung konnte nun endlich der Prozeß zum Stillstand gebracht werden. Schon nach ein paar Tagen war ein völliges Nachlassen der Beschwerden zu verzeichnen und der Zahn konnte fest verschlossen werden, ohne daß sich bei der Patientin wieder die geringsten Krankheitserscheinungen gezeigt hätten.

2. Patient D. klagte über starke periodontitische Schmerzen am $\frac{8}{}$, die schon bei der geringsten Berührung ausgelöst wurden. Es handelte sich um eine medikamentöse Wurzelhautreizung infolge zu langer Liegedauer von Arsen. Da auch nach Wegnahme des Arsens zunächst keine Besserung eintrat, wurde der Patient 15 Minuten lang mit Kurzwellen behandelt. Die Schmerzen ließen außerordentlich rasch nach und der Patient konnte nach 2 Tagen den Zahn wieder voll und ganz zum Kauen benutzen.

3. Hier handelte es sich ebenfalls um eine Periodontitis medikamentosa infolge Schädigung durch Trikresol. Durch eine einmalige Kurzwellenbestrahlung wurde die Schmerzempfindung schlagartig aufgehoben.

Ein weiteres wirkungsvolles elektrophysikalisches Heilmittel besitzen wir im Hochfrequenzapparat. Hochfrequenzströme sind elektrische Wechselströme von sehr hoher Polwechselzahl. Bekanntlich verläuft der Wechselstrom in sog. Plus- und Minuskurven. In gewissen Zeitabständen wiederholen sich diese Kurven. Die Zeitabstände heißen Perioden. Der Wechselstrom besitzt gewöhnlich 50 Perioden pro Sekunde. Wenn jedoch durch besondere Konstruktion die Frequenz dieser Perioden gesteigert wird, etwa bis auf 1—2 Millionen in der Sekunde, haben wir den Hochfrequenzstrom oder anders ausgedrückt einen hochfrequentierten Wechselstrom. Mit Hilfe dieses Stromes können wir nun in evakuierten Glaselektroden Strahlen erzeugen und aussenden, deren Wellenlänge zwischen 300 und 500 Meter liegt. Nach den neuesten wissenschaftlichen Ergebnissen kommt die Wirkung dieser Strahlen auf den Organismus dadurch zustande, daß vermittels der Glaselektroden Elektronen in das Gewebe gesendet werden, wodurch eine Wanderung der Jonen, d. h.

elektrisch geladener Moleküle hervorgerufen wird. Mayer sagt: „Beim Zusammenstoß dieser Jonen mit anderen Molekülen entsteht nun eine Reibungswärme, der die therapeutische Wirksamkeit zugeschrieben wird". Durch das Fehlen jeder Nervenreizwirkung bringen die Hochfrequenzströme den heilenden Einfluß der Elektrizität zu voller Geltung und gestatten eine wertvolle und vielseitige Behandlung des Körpers, in Sonderheit auch der Zähne.

Wir müssen bei der Hochfrequenzbestrahlung zwischen lokaler und allgemeiner Wirkung unterscheiden. Für unser Fachgebiet komt fast ausschließlich die lokale Wirkung in Betracht, und zwar wird die örtliche Bestrahlung mit kleineren allgemein bekannten Hochfrequenzapparaten vorgenommen, wobei die Glaselektroden, die speziell für Behandlungen von Mund-, Kiefer- und Zahnerkrankungen in handlicher und bequemer Form von den verschiedenen Firmen hergestellt, direkt der zu behandelnden Stelle aufgesetzt werden. Bei der lokalen Applikation haben wir mit zwei Wirkungsarten zu rechnen, die sich allerdings nicht scharf voneinander trennen lassen, mit einer Oberflächen- und Tiefenwirkung. Erstere wird durch die sog. „Hochfrequenzdusche" erzielt. Hierbei befindet sich die Elektronenröhre in einem gewissen Abstand von der zu behandelnden Stelle, so daß die Strahlen in Form von elektrischen Funkenentladungen überspringen. Dies übt eine starke Reizwirkung aus und wird vom Patienten unangenehm empfunden. Eine Tiefenwirkung dagegen führen wir dadurch herbei, daß die Elektrode unter leichtem Druck über den zu behandelnden Teil gestrichen wird, wodurch nach Einschaltung eine intensive Wärmewirkung, die für den Patienten aber nur in geringem Maße wahrnehmbar ist, sowie direkte Applikation der Hochfrequenzstrahlen erzielt wird. Bei oberflächlich gelegenen Prozessen kommt deshalb die „Hochfrequenzdusche" wirkungsvoller zur Geltung, während wir bei tiefer liegenden Krankheitsprozessen die Strahlen direkt in das Gewebe überleiten müssen.

Ueber die biologische Tiefenwirkung der Hochfrequenzstrahlen ist zu sagen, daß sie sich vor allem in einer Erweiterung der Kapillaren zeigt, d. h. eine aktive Hyperämie herbeigeführt wird. Mayer nimmt auf Grund klinischer Resultate an, daß auch Leukozyten zuwandern und länger verbleiben. Außerdem tritt eine Erhöhung der Kapillardurchlässigkeit ein, was gleichbedeutend ist mit einer Steigerung der resorptiven Kraft. Eine bakterizide Einwirkung der Hochfrequenzstrahlen auf im Organismus vorhandene Mikroorganismen konnte Mayer nicht feststellen. Andre hat auf Veranlassung von Loos Hochfrequenzbestrahlungen von Bakterien-Kolonien vorgenommen, die jedoch keine nennenswerten Einflüsse zeigten. Er konnte nur eine hemmende, niemals jedoch eine stimulierende Wirkung beobachten.

Ueber die Einwirkung von Hochfrequenzstrahlen auf Wurzelhauterkrankungen finden wir in der Literatur nur wenig. Bemerkenswert ist jedoch, daß nach Mayer als wichtigste Indikation für die Hochfrequenzbestrahlung, neben der schmerzstillenden und heilenden Wirkung auf entzündete Pulpen und Pulpenreste, wie überhaupt periapicaler Prozesse, die Aktivierung chronisch-infektiöser Prozesse in Betracht kommt. So konnte er wiederholt sehen, daß chronische perapicale Prozesse nach Hochfrequenzbestrahlungen in ein akutes Stadium übergingen.

Eigene Versuche ergaben folgende Resultate:

1. Eine äußerst starke medikamentöse Periodontitis am $\underline{/2}$ infolge durchgestopfter Wurzelfüllung konnte durch eine zweimalige kurze Hochfrequenzbestrahlung von nur 5 Minuten völlig ausgeheilt werden. Die Applikation der Strahlen durch die Elektrode erfolgte derart, daß das Zahnfleisch im Bereich der Wurzelspitze ausgiebig massiert wurde, und zwar labial und palatinal.

2. Patient J. erscheint mit starken periodontitischen Schmerzen am $\underline{/6}$, die auf eine zu hoch aufgebaute Amalgamfüllung schließen ließen. Da auch nach Beschleifen der Füllung keine Besserung eintrat, wurden 10 Minuten, und zwar je 5 Minuten labial und lingual Hochfrequenzstrahlen

appliziert. Diese eine Sitzung genügte, um völlige Klopfunempfindlichkeit und Schmerzlosigkeit herbeizuführen.

3. Bei dem Patienten S. stellte sich infolge einer in den Interdentalraum überstehenden Amalgamfüllung eine äußerst schmerzhafte Periodontitis akuta marginalis ein. Die Schmerzen waren derart stark, daß der Patient nicht einmal mit der Zunge den Zahn berühren konnte. Auch nach Entfernen der schuldigen Füllung und einer in die Wege geleiteten medikamentösen Behandlung konnte keine Besserung erzielt werden. Die anschließend erfolgte Hochfrequenzbehandlung von 15 Minuten war dagegen von überzeugender Wirkung, da schon nach einem Tag der Zahn vollkommen schmerzfrei und nicht mehr die geringste Klopfempfindlichkeit festzustellen war.

4. In einem Falle von infektiöser apicaler Periodontitis konnte leider kein Erfolg verzeichnet werden. Trotz mehrmaliger Bestrahlung traten die Schmerzen in verschieden großen Intervallen immer wieder von neuem in Erscheinung.

Ein anderes, in günstiger Weise auf entzündliche Affektionen des Periodontiums wirkendes Heilmittel besitzen wir in den Röntgenstrahlen. Ihre therapeutische Ausnutzung hat sich zu einem interessanten und dankbaren Spezialgebiet der Röntgentechnik entwickelt. Besonders in den letzten Jahren wurde das Interesse für diese neue Behandlungsmöglichkeit speziell bei Erkrankungen des zahnärztlichen Fachgebietes sehr groß. Physikalisch gesehen werden die Röntgenstrahlen als eine Art elektromagnetischer Schwingungen aufgefaßt, mit im Verhältnis zum Licht sehr kurzen Wellen, und zwar handelt es sich um Strahlen mit einer Wellenlänge von $1\mu\mu$ und weniger, die sich an die ultravioletten Strahlen anschließen (Schmidhuber).

Die biologische Wirkung lernte man zuerst an den nach Röntgenaufnahmen und Röntgendurchleuchtungen überall beobachteten Schädigungen bzw. zahlreich gemeldeten Besserungen und Heilungen kennen. Die Grundlage der biologischen Veränderungen in den bestrahlten Geweben besteht

in einer direkten Beeinflussung der Zellen durch die Strahlen. Jede der Zellen unterliegt einer Veränderung. Nach dem Arndt-Schulz'schen Grundgesetz erregen kleine Strahlenmengen, mittlere lähmen, große Quantitäten töten. Die Gültigkeit dieses Grundgesetzes wird jedoch von vielen Autoren bestritten, desgleichen wird vielfach angezweifelt, daß eine Reizwirkung der Röntgenstrahlen besteht. Fest steht jedenfalls, daß die einzelnen Gewebsarten eine verschiedene Röntgenempfindlichkeit (Radiosensibilität) aufweisen. Alle bisher festgestellten Funktions- bzw. Wachstumshemmungen, degenerative Veränderungen und Vernichtungen von Zellen sind Reaktionen, die von der Radiosensibilität der einzelnen Gewebe abhängen, und was wichtig ist, auch von physikalischen Faktoren, von der Strahlenqualität, der Dosis und Intensität. Am strahlenempfindlichsten sind neben den Keimdrüsen die blutbildenden Organe wie Knochenmark, Lymphdrüsen, und vor allem auch Leukozyten und Lymphozyten, dann folgen die äußere Haut, Knochen- und Fettgewebe und zuletzt fast unempfindlich Nervengewebe und Zähne. Schmidhuber rechnet auch die Gefäße mit Ausnahme der hochempfindlichen Gefäßintima zu den unterempfindlichen Gewebsarten.

Bezüglich der Wirkungsweise der Röntgenstrahlen auf entzündende Gewebe sind nach Rieder die pathologischen Zellen durchweg strahlenempfindlicher als die Zellen des jeweiligen normalen Grundgewebes. Schwarz wies nach, daß durch aktive Hyperämie (Entzündung) erhöhte Strahlenempfindlichkeit erzielt werden kann. Bakterien sind nach Krause, Bordier und Horand nicht strahlenempfindlich. Nach Rieder und Holzknecht können im Wachstum begriffene Keime durch sehr große Strahlendosen abgetötet werden, was aber praktisch wegen der Schädigungsmöglichkeit des Gewebes nicht in Betracht kommt.

Im übrigen dürften alle biologischen Erfahrungen und Gesetze über die Wirkung der Röntgenstrahlen besonders bei Bestrahlungen am Kopf und bei den Organen der Mundhöhle zu beachten sein, da infolge der hier befindlichen

zahlreichen hochempfindlichen Gewebsarten (Mundschleimhaut, Gefäße, Lymphdrüsen) sehr leicht Schädigungen entstehen können (Jugel). Die Heilwirkung der Röntgenstrahlen bei entzündlichen Erscheinungen ist nach den in der Literatur bekanntgegebenen Ergebnissen auf die Zerstörung der in jedem entzündlichen Infiltrate reichlich vorhandenen Lympho- und Leukozyten durch kleine Röntgenstrahlenmengen zu erklären.

Bauer ist der Ansicht, daß die Abwehrkräfte im Körper durch die Bestrahlung gesteigert werden. Eveler rühmt vor allem die schmerzstillende Wirkung bei entzündlichen Affektionen, unter anderem auch bei „Zahngeschwüren" und erklärt diese Erscheinung durch Anregung der Leukozytentätigkeit. Pordes führt als Beispiel für die Schmerzlinderung der Röntgenstrahlen einen Fall von akuter Periodontitis an, die schon wenige Stunden nach der Röntgenbestrahlung schmerzfrei war, so daß der Patient auf dem Zahn kauen konnte.

Wyß hält alle Entzündungen, besonders die akuten, welche die Wurzelhaut und ihre Umgebung befallen haben, zur Röntgenbestrahlung angezeigt. Er sagt: „Auch in den Fällen, wenn nach Pulpenextraktion eine lokale Periodontitis auftritt und der Zahn nicht gefüllt werden kann, konnte festgestellt werden, daß 24—28 Stunden nach der Bestrahlung die Wurzelfüllung ohne weiteres gelegt werden konnte.

Schmidhuber glaubt, daß eine Röntgenbestrahlung bei apicalen und perapicalen Prozessen keineswegs die allgemeinen zahnärztlichen Maßnahmen überflüssig macht, sondern sie in wirksamer Weise durch rasche Schmerzlinderung ergänzt. Lassen wir ihn kurz mit seinen eigenen Worten folgen: „Es leuchtet ein, daß bei einer akuten Wurzelhautentzündung oder einer chronischen Periodontitis mit akutem Nachschub die Rezidivgefahr weiter besteht, so lange das Infektionsdepot im Pulpenkanal nicht unschädlich gemacht ist, selbst wenn unter einer Röntgenbestrahlung die akuten Erscheinungen schnell abgeklungen sind. Da bekanntlich die

Röntgenstrahlen in den üblichen therapeutischen Dosen Bakterien nicht zu töten vermögen, so muß zur Erzielung eines Dauerresultates die mechanische oder chemische Beseitigung des Erregerdepots oder auch Fremdkörperreizes vor dem Verschluß des Zahnes und vor der Bestrahlung des Herdes erfolgen."

Nach Knoche ist der Erfolg der Röntgenbestrahlung akuter Wurzelhautaffektionen um so besser, je frühzeitiger sie vorgenommen wird, während sich die Mißerfolge häufen, wenn die Strahlenapplikation bei länger bestehenden Schmerzen als letzte Zuflucht erfolgt.

Peebles beobachtete bei zahlreichen Fällen von Wurzelhautaffektionen, daß Entzündungen und Schmerzen nach Röntgenaufnahmen der Zähne allmählich nachließen und die Patienten auf kürzere oder längere Zeit beschwerdefrei blieben. Er versuchte nun die Wirkung von absichtlich verlängerten Röntgenaufnahmen bei Wurzelhauterkrankungen kennen zu lernen, mit dem Erfolg, daß tatsächlich viele Fälle beschwerdefrei blieben.

Schmidhuber's Bestrahlungsversuche bei akuten apicalen Entzündungen an nicht wurzelbehandelten gangränösen Zähnen zeitigten keinen oder nur wenige Stunden oder Tage dauernden Erfolg (Nachlassen der Schmerzen), während in anderen Fällen nach abgeschlossener Wurzelbehandlung und -füllung, als sich zunehmende Berührungs- und Klopfempfindlichkeit einstellten, die hierbei versuchten Röntgenbestrahlungen nach rund $1^1/_2$ Tagen Beschwerdefreiheit brachten, mit Ausnahme eines Falles, der erst nach Lüftung des Kanals schmerzfrei wurde.

Auf Grund dieser aufgeführten Resultate dürfte unter allen Umständen ein günstiger Einfluß der Röntgenstrahlen auf entzündliche akute und chronische Affektionen des Periodontiums bewiesen sein. Pordes spricht sogar in bestimmten Fällen von einem „Konkurrenzverfahren der chirurgischen Therapie."

Lichttherapie.

Bei der Lichttherapie, die nach der Ansicht der meisten Autoren als ein Teilgebiet der Strahlentherapie aufzufassen ist, handelt es sich um die Anwendung und therapeutische Ausnutzung der ultravioletten Strahlen (Höhensonne). Bekanntlich liegen links und rechts vom Sonnen- bzw. Farbenspektrum — die einzelnen Farben des Spektrums sind ein Maßstab für die verschiedene Wellenlänge der Lichtstrahlen und machen es erst möglich, daß das Licht für uns sichtbar ist — Strahlen, die wir nicht sehen können, die aber für uns von großer therapeutischer Wichtigkeit sind. Es sind dies die ultraroten und ultravioletten Strahlen. Erstere sind, wie schon in Kapitel „Wärmetherapie" erwähnt, reine Wärmestrahlen, während die ultravioletten Strahlen, die rechts vom Farbenspektrum liegen, mehr oder weniger tief, entsprechend ihrer Wellenlänge, in das Gewebe des menschlichen Körpers eindringen und Heilstrahlen sind, „die uns im Kampfe gegen örtliche und allgemeine Erkrankungen unterstützen, in dem sie gewisse physiologische Wirkungen unter der Haut, im Gewebe hervorrufen" (Simons). Die Wellenlänge der UV-Strahlen schwankt zwischen 400 und 150 $\mu\mu$. In der Konstruktion der Dentalhöhensonne, einer Quarzlampe, arm an Wärmestrahlen, dagegen ungeheuer reich an kurzwelligen ultravioletten Strahlen, ist uns eine intraorale prophylaktische und therapeutische Ausnutzung dieser Strahlen in wirkungsvoller Form gegeben.

Die physiologische Wirkung der Höhensonne beruht nach Simons mit großer Wahrscheinlichkeit auf der Einwirkung der UV-Strahlen auf die Einweißkörper in den Zellen. Demnach sind die ultravioletten Strahlen von bedeutender chemischer Wirkung. Im übrigen dürften hier die Vorgänge noch nicht ganz geklärt sein. Eindeutig fest steht jedenfalls die hohe Reizwirkung auf das Gewebe, worauf die teilweise überraschend schnelle und sichere Wirkung der UV-Behandlung zurückzuführen ist. Durch die durchschnittlich 3—5 Minuten andauernde Bestrahlung entsteht ein Erythem, das eine gewaltige Blutzufuhr, insbesondere weißer

Blutkörperchen zur Folge hat und dadurch eine Regeneration des Gewebes bewirkt. Von verschiedenen Seiten wird den UV-Strahlen ferner eine hohe bakterizide Wirkung zugeschrieben.

So glaubt Kowarschik, daß die vernichtende Wirkung der ultravioletten Strahlen auf Mikroorganismen darauf beruht, daß die in die Zellen eindringenden Aetherschwingungen die chemische Konstruktion derselben zertrümmern oder zersprengen. Ebenfalls hält Peckert die UV-Strahlen für enorm bakterizid.

Nach Erfahrungen einer großen Anzahl von Praktikern wird außerdem eine schlagartige, sofortige, fast völlige Aufhebung des Schmerzes durch nur eine Bestrahlung von wenigen Minuten erreicht. Besonders günstige Resultate sollen bei der Beeinflussung schmerzhafter, akuter Periodontitiden erzielt worden sein.

Schweitzer sagt: „In allen Fällen von akuter Periodontitis bei geschlossenen pulpentoten Zellen haben wir in einer wenige Minuten dauernden intraoralen UV-Bestrahlung der regionären vestibulären Gingiva ein sicher wirkendes Mittel, um die erhebliche Schmerzhaftigkeit bei der Trepanation aufzuheben oder zum mindesten auf ein erträgliches Maß herabzumindern. Das gleiche gilt für traumatisch oder marginal entstandene Entzündungen der Zahnwurzelhaut."

Peckert will in erster Linie infektiöse akute Periodontitiden mit UV-Strahlen behandelt wissen.

Danske hat selbst bei eifrigen Periodontitiden in allen Fällen schon durch einmalige Bestrahlung von fünf Minuten ein Abklingen des Prozesses erreicht und Erhaltung des Zahnes erzielt.

Nach den Erfahrungen Veltens gelingt es bei sämtlichen Zähnen, deren Wurzelspitzen in den Bereich der ultravioletten Strahlen zu bringen sind, bei entsprechender Wurzelbehandlung die Schmerzen mit 3—4 Bestrahlungen der zugehörigen Schleimhautpartien zum Nachlassen oder Aufhören zu bringen.

Simons sagt, daß uns in der Applikation der künstlichen Höhensonne ein fabelhaftes Mittel in die Hand ge-

geben ist, akut schmerzhafte periodontitische Zähne vollkommen schmerzfrei zu eröffnen. Nach seinen Erfahrungen genügt eine 4 Minuten lange Bestrahlung des Wurzelspitzengebietes, um den noch so schmerzhaftesten Zahn schon nach 5—10 Minuten beschwerdefrei zu gestalten.

Nach Lutsch verschwinden periodontitische Reizungen nach Wurzelfüllungen schon nach einmaliger kurzer Bestrahlung.

Eigene angestellte Untersuchungen zeigten durchweg günstige Ergebnisse:

1. Patient D. erschien mit starken periodontitischen Schmerzen im Bereich des Apex am $\underline{/4}$. Die Diagnose lautete: infektiöse Periodontitis infolge Gangrän, da auch nach peinlichster Säuberung und Ausräumung des Wurzelkanals die Beschwerden nicht nachließen. Eine anschließend innerhalb von 2 Tagen erfolgte UV-Bestrahlung von je 3 Minuten konnte erst den Krankheitsprozeß zum Stillstand bringen.

2. In einem anderen Falle handelte es sich um eine sehr schmerzhafte akute marginale Periodontitis, die infolge eines überstehenden Kronenringes am $\overline{5/}$ zu einer Zerstörung des Ligamentum circulare und zu pathologischer Taschenbildung geführt hatte. Auch hier konnte durch eine einmalige Applikation von ultravioletten Strahlen bei einer Bestrahlungsdauer von 4 Minuten eine äußerst rasche Regeneration des geschädigten Periodontiums herbeigeführt werden.

3. Bei der Patientin P. traten am $\underline{/5}$, der schon geraume Zeit mit der fertigen Wurzel- und Abschlußfüllung versehen war, in verschieden großen Zeitabständen periodontitische Schmerzen im Bereich der Wurzelspitze auf, die aber nicht übermäßig stark in Erscheinung traten. Eine äußere Ursache war nicht festzustellen, auch der Röntgenbefund ergab eine ordnungsgemäß durchgeführte Wurzelfüllung. Es handelte sich hier demnach um eine Form von chronisch apicaler Periodontitis. Durch eine einmalige UV-Bestrahlung von 4 Minuten Dauer zeigten sich die Schmerzen zunächst in erhöhtem Maße, klangen aber nach nochmals erfolgter Bestrahlung innerhalb von ein paar Tagen vollkommen ab, ohne wieder in Erscheinung zu treten.

Schluß:

Der Ueberblick, den ich über meine Erfahrungen und meine Erkenntnisse durch Anwendung der verschiedenen physikalischen Heilmethoden bei Wurzelhauterkrankungen gewonnen habe, bestätigt die Ergebnisse, die neben mir zahlreiche Autoren erzielt haben. Gerade in den Krankheitsfällen, wo medikamentöse Behandlungsmethoden des öfteren versagt haben oder keine Aussicht auf einen vollen Heilungserfolg bestand, war es möglich, mit physikalischen Heilmethoden das Krankheitsbild günstig zu beeinflussen und auch ohne die meist langwierige medikamentöse Behandlung einen vollen Heilungserfolg zu erzielen. Wo dies nicht immer der Fall war — ich denke hierbei an die infektiösen akuten und chronischen Periodontitiden —, hat sich uns die physikalische Therapie zum wenigsten als ein wertvolles Unterstützungsmittel, kombiniert mit der medikamentösen Behandlung, erwiesen. Abschließend sei der Anwendungsbereich der einzelnen physikalischen Heilmittel auf Grund der bei den verschiedenen Wurzelhauterkrankungen angestellten Untersuchungen und erzielten Ergebnisse noch einmal in kurzer Zusammenfassung dargelegt:

1. Die Anwendung von Kontaktwärme beschränkt sich nur auf leichte Formen mechanisch-traumatischer Wurzelhautentzündung und Parulis, zwecks beschleunigter Eiterbildung.

2. Bestrahlungen mit der Solluxlampe sind vor allem angezeigt bei eitriger Periodontitis und in allen Fällen medikamentöser und traumatischer Wurzelhautschädigung.

3. Diathermiebehandlung bei infektiösen akuten, apicalen und marginalen Periodontitiden, ferner bei chronischen Wurzelhautaffektionen und traumatischen Schädigungen des Periodontiums.

4. Mit Kurzwellen dürften sämtliche Formen nicht infektiöser und infektiöser akuter und chronischer Wurzelhautaffektionen günstig zu beeinflussen sein.

5. Die Anwendung des Hochfrequenzapparates empfiehlt sich bei medikamentösen, traumatischen und marginalen Wurzelhauterkrankungen, ferner zur Aktivierung chronischer periapicaler Prozesse.

6. Röntgenstrahlen sind in erster Linie bei infektiösen akuten und chronischen Periodontitiden erfolgreich angewendet worden, desgleichen in zahlreichen Fällen von medikamentösen Wurzelhautreizungen, und

7. ergab sich für die UV-Bestrahlung (Höhensonne) als wichtigste Indikation die infektiöse akute und chronische Periodontitis.

In allen den Fällen aber, wo ein entzündlich verändertes Periodontium weder durch physikalische noch durch konservierende oder chirurgische Maßnahmen beruhigt werden kann, wird eine Extraktion unter allen Umständen angezeigt sein; denn es kommt nicht darauf an, mehr oder weniger kranke Zähne, nur einer bestimmten Behandlungsmethode zuliebe, zu erhalten, in der stillen Hoffnung, daß vielleicht doch noch ein Erfolg verzeichnet werden könnte, sondern dem Patienten seine Gesundheit wiederzugeben, und meines Erachtens liegen die Grenzen der Zahnerhaltung da, wo die Gesundheit des ganzen Menschen auf dem Spiele steht oder gefährdet ist.

Am Schlusse meiner Ausführungen ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Proell für die freundliche Ueberlassung des Themas und die Uebernahme des Referates sowie insbesondere Herrn Dr. Junk für die wertvollen Ratschläge bei der Abfassung der Arbeit, meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

Bordier u. Horand: Sommers Röntgentaschenbuch. Bd. IV.

Bot: Die Wurzelhaut unter dem Einfluß mechanischer funktioneller Reize. Int. Journal of Orthod. 1933.

Bucky: Anleitung zur Diathermiebehandlung. 1927.

Dörr: Diathermie. Z. R. 1935.

Euler-Mayer: Pathobiologie der Zähne mit besonderer Berücksichtigung der Pathohistologie.

Fischer: Die Biologie des periodontalen Raumes. D. Zahnhlk. 1933.

Flohr: Anwendung der Diathermie in der Zahnheilkunde 1930.

Groag u. Tomberg: Zur Kurzwellentherapie. Wien. klin. Wochenschr. 1933.

Häupl-Lang: Die marginale Paradentitis. 1927.

Hayashi: Untersuchungen über die arterielle Blutversorgung des Periodontiums. D. M. f. Z. 1932.

Heise: Erfahrungen über Kurzwellentherapie in der Zahnheilkunde. D. Z. W. 1935.

Jorns: Weitere Untersuchungen über die biologische Wirkung kurzer elektrischer Wellen. Beitr. z. klin. Chirurgie 1934.

Jugel: Allgemeines über Röntgen-Therapie in der Zahnheilkunde. D. Z. W. 1934.

Kantorowicz: Klinische Zahnheilkunde 1927.

Knoche: Was leistet die Röntgen-Therapie in der Zahnheilkunde. Z. R. 1926.

Kowarschik: Die Diathermie. 1928.

Laqueur: Flohr; Anwendung der Diathermie in der Zahnheilkunde 1930.

Lutsch: Ueber extra- und intraorale Strahlentherapie. D. Z. W. 1935.

Mayer: Der Hochfrequenzstrom in der Zahnheilkunde. Z. R. 1935.

Peckert: Die Klinik der apicalen Paradentitis. D. Z. W. 1934.

Peebles: Schmidhuber, Röntgentherapie bei Erkrankungen des zahnärztlichen Fachgebietes.
Pflomm: Wirkung ultrakurzer, elektrischer Wellen auf die Entzündung. Arch. Klin. Chirurg. 1931.
Pordes: Schmidhuber, Röntgen-Therapie.
Port-Euler: Lehrbuch der Zahnheilkunde 1934.
Raab: Die Kurzwellen in der Medizin 1933.
Riedel: Die Behandlung mit Kurzwellen im zahnärztlichen Fachgebiet. Diss. Bonn 1935.
Römer: Kühne, Histologische Studien über pathologische Veränderungen des Paradentiums. D. Zahnhlk. 1930.
Schmidhuber: Röntgentherapie bei Erkrankungen des zahnärztlichen Fachgebietes.
Schütt-Schmarje: Messungen über die Tiefenwirkungen der gebräuchlichsten Wärmeanwendungsmethoden. Korr. Blt. f. Zahnärzte.
Schwarz: Strahlentherapie. 18. Bd.
— Rieder-Rosenthal, Lehrbuch der Rö-Kunde. 3. Bd.
Schweitzer: Beiträge zur Kenntnis der feineren Blutgefäßverteilung in der Zahnpulpa und der Wurzelhaut. Arch. f. mikr. Anat. u. Entw. Gesch. Bd. 74, 1909.
— Beiträge zur Strahlentherapie in der Zahnheilkunde. D. Z. W. 1933.
— Kurzwellentherapie. Grundzüge ihres Wesens und ihrer Anwendung in kritischer Betrachtung. Z. R. 1933.
Seitz: Bakteriologie für Zahnärzte 1922.
Siegmund: Die apicale Paradentitis. D. Z. W. 1932.
Simons: Licht- und Strahlentherapie in der Zahnheilkunde. Schweiz. Monatsschr. f. Zahnhlk. 1935.
Velten: Rationelle Quarzlichtbestrahlung in der Zahnheilkunde. D. Z. W. 1933.
Wadewitz: Diathermie. Z. R. 1934.
Weinmann u. Weissenberg: Kurzwellentherapie in der Zahnheilkunde. Z. R. 1933.
Wyss: Die Verwendung von Röntgen-Strahlen in der Zahnheilkunde. Schweiz. Monatsschrift f. Zahnhlk. 1931.

Lebenslauf.

Am 14. März 1913 wurde ich, Günter Selle, Sohn des Telegrafendirektors i. R. Willy Selle und seiner Ehefrau Margarete, geb. Brose, in Oldenburg i. O. geboren. Ostern 1932 bestand ich am Staatl. Beethovengymnasium in Bonn die Reifeprüfung. Seit Sommersemester 1932 studierte ich in Bonn 8 Semester Zahnheilkunde, wo ich im Herbst 1933 das Physikum bestand. Am 12. Oktober 1935 erhielt ich die zahnärztliche Approbation.